

ANALISIS KUAT TEKAN BETON CAMPURAN PECAHAN GENTENG SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR BETON MUTU SEDANG

Warsiti

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang

Abstract

In line with the economical development, there are a lot of old buildings renovation which produces material waste like roof tile. To use the existing roof tile waste, the research on the use of soka roof tile waste for concrete mixture was performed considering that soka roof tile fraction is hard enough. By using part of soka roof tile fraction in the aggregate for concrete mixture, it is expected that it doesn't affect the quality or pressure strength of the produced concrete. This is more economical since the pebble price is more expensive than soka roof tile price. The aim of the research is to find out the percentage of soka roof tile fraction in the coarse aggregate for concrete mixture so that it doesn't affect the concrete pressure strength, seek for the correlation between concrete pressure strength and the percentage of soka roof tile fraction in coarse aggregate for concrete mixture, seek for the correlation between concrete pressure strength and aggregate weathering. In this research, the testing material is in the form of cube 15 x 15 x 15 cm with slump value as the fixed variable, mean while the non fixed variable is the percentage of soka roof tile fraction in the mixture, that is 0, 10, 20 30, 40, 50 % of its coarse aggregate. From the result of the research, it is obtained that in the 10% percentage of soka roof tile fraction, the generated concrete pressure strength doesn't change or has no influence. The correlation between concrete pressure strength and the percentage of soka roof tile fraction in the aggregate is $y = -1,5368X + 233,2$ and the correlation between concrete pressure strength and the aggregate weathering is $y = -21,243 X + 64,63$. With the percentage of roof tile fraction in the aggregate as much as 50% may affects the decreasing of concrete quality and the concrete pressure strength reaches 31,32%.

Keywords : aggregate composition, concrete quality, pressure strength

PENDAHULUAN

Di daerah perkotaan atau pedesaan banyak dijumpai perbaikan bangunan yang sudah tua. Sehingga banyak ditemukan limbah atau bekas berbagai bahan bangunan seperti genteng soka baik yang masih utuh maupun yang sudah pecah. Dalam hal ini peneliti bermaksud untuk memanfaatkan pecahan genteng tersebut untuk mengganti sebagian agregat kasar dalam campuran beton. Diharapkan dengan mengganti sebagian agregat kasar dengan pecahan genteng maka harga dari agregat berkurang (lebih irit) tetapi tanpa mengurangi mutu kuat tekan dari beton yang ada atau dengan kata lain kuat tekan beton yang terjadi tetap sesuai dengan rencana. Perumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah dalam campuran beton sebagian agregat kasar dapat diganti dengan pecahan genteng soka, yaitu variabel prosentasi sebagian pecahan genteng soka terhadap kuat tekan beton,

variabel kekerasan agregat kasar terhadap kuat tekan beton. Penelitian ini bertujuan menentukan prosentase pecahan genteng terhadap agregat kasar sehingga tidak akan mempengaruhi mutu beton yang diharapkan / kuat tekan beton, mengkaji hubungan antara proporsi pecahan genteng terhadap agregat kasar dan mutu beton yang dihasilkan (kuat tekan beton), dan mengevaluasi pengaruh kekerasan agregat kasar terhadap kuat tekan beton.

Beton merupakan campuran dari agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), semen, dan air, untuk jenis beton tertentu ditambah bahan tambahan seperti admixture (Aman Subakti 1994). Dengan berbagai komposisi dan mutu beton masing-masing bahan campuran beton akan didapat hasil mutu beton yang berbeda-beda. Mutu beton dapat dibedakan menjadi a) beton mutu normal, yaitu beton dengan kuat tekan 200 – 500 kg/cm^2 , b) beton mutu tinggi,

yaitu beton dengan kuat tekan 500 –800 kg/cm², dan c) beton mutu sangat tinggi, yaitu beton dengan kuat tekan lebih besar 800 kg/cm². Dari sifat pecahan genteng soka dan agregat kasar (kerikil) yang hampir sama yaitu mempunyai sifat keras, maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian genteng soka sebagai pengganti sebagian kerikil dalam campuran beton khususnya pada beton mutu sedang.

Beton mutu sedang umumnya menggunakan campuran dengan perbandingan semen : pasir : agregat kasar (kerikil) = 1 : 2 : 3. Bahan untuk membuat beton pada dasarnya terdiri dari agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), semen dan air (LJ. Mardock dkk 1993). Agregat halus jika diameter agregat = 4,75 mm, sedang agregat kasar berdiameter > 4,75 mm. Untuk membuat beton diperlukan persyaratan agregat antara lain kandungan lumpur untuk agregat halus < 5% dan agregat kasar < 1% (Dep. Perindustrian, SII 0077-75 dan Dep. Perindustrian, SII 0078-75). Semen (*Portland cement*) adalah bahan pengikat hidrasi yang mempunyai sifat mengikat dan kemudian mengeras apabila dicampur dengan air. Air adalah bahan yang diperlukan semen untuk melakukan proses hidrasi. Jumlah air yang diperlukan semen untuk mendapatkan campuran yang baik (konsistensi normal) berkisar antara 24 –33 % (Dep. PU, 1990. SKSNI T-15-1990-03). Banyaknya air yang diperlukan untuk mendapatkan kelacakan (slump) tertentu dari adukan.

METODE PENELITIAN

Secara umum proses penelitian ini dimulai dari persiapan yaitu menyiapkan bahan seperti semen, kerikil, pecahan genteng (tertahan ayakan 4,75 mm dan lolos 6,5 mm), dan pasir. Dalam tahapan ini dilakukan pengujian terhadap kandungan lumpur baik agregat kasar maupun agregat halus, uji kekerasan agregat

kasar, dilanjutkan pembuatan benda uji dan pengambilan data. Benda uji dibuat berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 dengan komposisi semen : pasir : agregat 1 : 2 : 3, dengan jumlah air yang sama ± 25 % sehingga nilai *slump* sama. Adapun komposisi agregat kasar diganti dengan pecahan genteng sebanyak 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi kekerasan agregat berbagai komposisi, nilai *slump* campuran beton, nilai kuat tekan beton dari masing-masing campuran setelah direndam 28 hari. Analisis data meliputi kuat tekan rata-rata dan standart deviasi masing-masing komposisi, uji dua mean, regresi kuat tekan terhadap persentase pecahan genteng, regresi keausan agregat terhadap kuat tekan beton.

HASIL

Dalam penelitian telah dilakukan pengujian terhadap kandungan lumpur, kekerasan, kuat tekan, dua mean. Dari pengujian tersebut dihasilkan data-data berikut.

Dari hasil uji kandungan lumpur agregat halus diperoleh lebih kecil 5 %. Hasil uji kekerasan (keausan) agregat dengan metode Los Angeles ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Keausan Agregat

Jenis agregat		keausan
Kerikil (%)	Genteng (%)	(%)
100	0	19,466
90	10	20,588
80	20	21,042
70	30	21,786
60	40	22,388
50	50	23,196
0	100	30,988

Dari hasil uji keausan agregat terlihat makin besar persentase pecahan genteng makin besar persentase keausannya

Berdasarkan pengujian kuat tekan benda uji (kg/cm^2) didapatkan hasil berikut (Tabel 2)

Tabel 2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

No	Prosentase pecahan genteng					
	0% (a)	10% (b)	20% (c)	30% (d)	40% (e)	50% (f)
1	226,667	217,778	196,444	195,111	160,889	161,333
2	231,111	220,444	204,444	191,111	170,667	156,444
3	231,111	222,222	194,667	198,222	161,778	160,444
4	235,556	221,333	199,111	193,333	163,556	159,111
5	233,333	222,222	200	195,556	162,222	157,778
Kuat tekan rata-rata (s)	231,556	220,8	198,933	194,667	163,822	159,022
SD (standar deviasi)	6,813	1,843	3,739	2,648	6,515	1,972

Dari tabel diperoleh semakin besar kandungan agregat pecahan genteng semakin kecil kuat tekan (s)

Uji Dua Mean dilakukan dengan $\alpha = 0,05$ *two tail* ($1-0.05/2; (5+5-2)$) dan hipotesis sebagai berikut, yaitu $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ dan $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ seperti dalam Tabel 3.

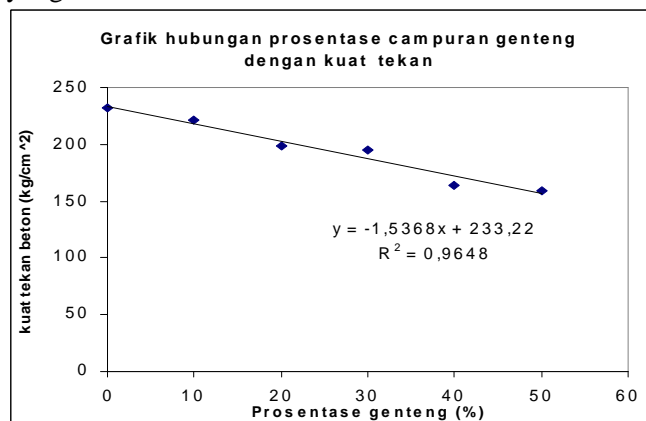
Tabel 3 Hasil Uji Dua Mean

No	Kuat tekan antara				
	sa dan sb	sa dan sc	sa dan sd	sa dan se	sa dan sf
t tabel	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31
t hitung	2,307432	9,385595	11,28441	16,06648	22,86599
keputusan	H_0 diterima	H_0 ditolak	H_0 ditolak	H_0 ditolak	H_0 ditolak
kesimpulan	sa J sb	sa K sc	sa K sd	sa K se	sa K sf

Dari tabel diperoleh H_0 diterima pada uji dua mean antara sa dan sb hal ini dapat dikatakan bahwa kuat tekan beton tanpa pecahan genteng dan kuat tekan beton dengan pecahan genteng 10% dapat dikatakan sama. Untuk pengujian yang lain H_0 ditolak yang berarti kuat tekan

beton tanpa pecahan genteng berbeda dengan kuat tekan beton campuran genteng.

Regresi antara persentase pecahan genteng dengan kuat tekan beton dapat dilihat dalam Grafik 1.



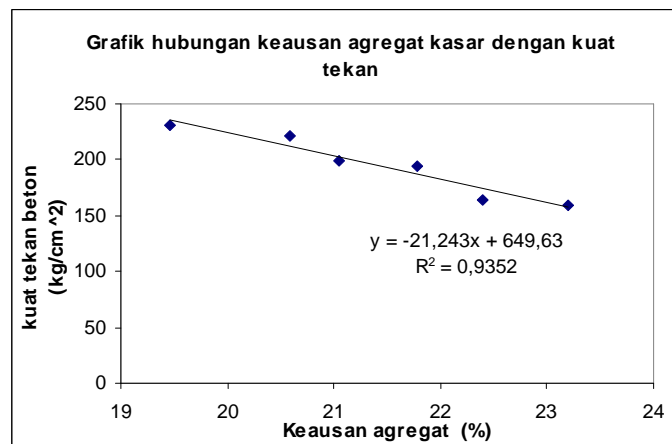
Gambar 1. Grafik persentase kapur terhadap kuat tekan beton

Hasil grafik hubungan antara persentase pecahan genteng dan kuat tekan beton adalah

$Y = -1,5368 X + 233,2$ dengan $R^2 = 0,9648$ dapat dikatakan bentuk regresi yang terjadi

sudah dianggap baik/sesuai karena R^2 mendekati 1 (satu).

Regresi antara persentase pecahan genteng dengan keausan agregat dapat dilihat dalam Grafik 2.



Gambar 2. Grafik keausan agregat terhadap kuat tekan beton

Hasil grafik hubungan antara persentase pecahan genteng dengan keausan agregat beton adalah $Y = -21,243 X + 64,63$ dengan $R^2 = 0,935$ dapat dikatakan bentuk regresi yang terjadi sudah dianggap baik/sesuai karena R^2 mendekati 1 (satu)

PEMBAHASAN

Dari hasil uji kadar lumpur agregat halus maupun agregat kasar semua lebih kecil dari 5% yang berarti bahan agregat kasar maupun agregat halus dapat langsung digunakan tanpa melalui pencucian lebih dahulu.

Hasil uji keausan pada Tabel. 1 dapat dikatakan pecahan genteng mempunyai keausan hampir dua kali keausan kerikil yaitu kerikil mempunyai keausan 19,466% sedangkan pecahan genteng mempunyai keausan 30,988 %. Sehingga dapat dikatakan pecahan genteng mempunyai kekerasan yang rendah. Keausan untuk campuran antara kerikil dan pecahan genteng berbanding lurus dengan banyaknya persentase genteng dalam campuran beton. Yang berarti semakin banyak

pecahan genteng semakin tinggi (besar) keausannya.

Pada pembuatan benda uji nilai *slump* ditentukan sebagai variabel tetap yaitu 8 –9 cm, ukuran benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan beton benda uji didapat hasil seperti pada Tabel 2 untuk masing-masing campuran dengan berbagai persentase genteng. Hasil uji kuat tekan dapat dikatakan besarnya kuat tekan beton berbanding terbalik dengan jumlah persentase pecahan genteng, yang berarti makin banyak pecahan genteng di dalam campuran beton kuat tekan beton semakin kecil. Kuat tekan tanpa pecahan genteng 231,556 kg/cm² sedang bila agregat kasar dicampur pecahan genteng 50 % kuat tekan beton menjadi 159,022 kg/cm². Jadi, dapat dikatakan kuat tekan beton turun sebesar 31,32%. Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan penambahan pecahan genteng sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang terjadi. Penurunan kuat tekan beton dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Besar Penurunan Kuat Tekan Terhadap Persentase Pecahan Genteng

No	% pecahan genteng	Besar penurunan kuat tekan (%)
1	10	4,6
2	20	14,08
3	30	15,93
4	40	29,25
4	50	31,32

Berdasarkan hasil dari uji dua mean antara kuat tekan beton tanpa pecahan genteng (S_a) dengan kuat tekan beton dan berbagai persentase pecahan genteng (S_b , S_c , S_d , S_e , S_f) dapat dikatakan bahwa kuat tekan beton dengan campuran pecahan genteng 10 % tidak mempengaruhi besarnya kuat tekan beton. Hal ini dapat dilihat dari uji dua mean antara S_a dengan S_b didapat t hitung lebih kecil t tabel. Yang berarti kuat tekan beton tanpa pecahan genteng dianggap sama dengan kuat tekan beton yang menggunakan pecahan genteng 10 %. Uji dua mean antara S_a dengan yang lain menghasilkan t hitung lebih besar dari t tabel yang berarti campuran dengan pecahan genteng mempengaruhi besarnya kuat tekan beton yang akan menurunkan kuat tekan beton.

Berdasarkan besarnya penurunan kuat tekan dan uji dua mean maka pembuatan beton mutu sedang diperbolehkan menggunakan agregat pecahan genteng 10 %. Kuat tekan beton tanpa pecahan genteng sama dengan kuat tekan beton menggunakan pecahan genteng 10%. Dengan mempertimbangkan harga agregat kasar (kerikil) lebih mahal dibanding pecahan genteng, maka dapat dikatakan dengan menggunakan pecahan genteng 10% harga beton lebih ringan.

Hubungan kuat tekan beton dan persentase pecahan genteng dengan mempergunakan coba-coba program *Exell* didapat bentuk regresi antara kuat tekan beton (sumbu Y) dan persentase pecahan genteng (sumbu X) didapat persamaan

$$Y = -1,5368 X + 233,2$$

$$R^2 = 0,9648$$

dengan Y = kuat tekan beton (kg/cm^2), X = persentase pecahan genteng dalam campuran (%)

Dengan melihat besarnya R^2 yang mendekati satu berarti dapat dikatakan bentuk regresi antara kuat tekan beton dan persentase pecahan genteng adalah sudah sesuai. Bentuk regresi antara keausan agregat kasar dengan kuat tekan beton adalah sebagai berikut.

$$Y = -21,243 X + 64,63$$

$$R^2 = 0,935$$

dengan Y = kuat tekan beton (kg/cm^2) dan X = besar keausan agregat kasar (%)

Dari hasil regresi tersebut dapat dikatakan bahwa makin besar keausan agregat makin kecil kuat tekan beton yang dihasilkan. Sehingga apabila ingin menghasilkan kuat tekan yang besar maka sebaiknya mempergunakan agregat yang mempunyai tingkat keausan kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa. Pada persentase campuran pecahan genteng 10 % terhadap agregat kasar tidak akan mempengaruhi besarnya kuat tekan beton, dengan kata lain bahwa persentase pecahan genteng yang dianjurkan untuk campuran beton sebesar 10 % dari agregat kasar bila menginginkan kuat tekan beton yang dihasilkan tetap (sama). Hubungan antara persentase pecahan genteng terhadap kuat tekan beton adalah berbanding terbalik artinya semakin besar (banyak) persentase pecahan genteng semakin kecil kuat tekan beton yang terjadi. Adapun persamaan antara kuat tekan beton dengan persentase pecahan genteng adalah $Y = -1,5368 X + 233,2$ dengan Y = kuat tekan beton (kg/cm^2) dan X = persentase pecahan genteng dalam campuran (%). Pengaruh keausan agregat kasar terhadap kuat tekan beton adalah $Y = -21,243 X + 64,63$ dengan Y = kuat tekan beton (kg/cm^2) X = besar keausan agregat kasar (%)

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Semarang yang telah membiayai penelitian ini, para instruktur lab. Bahan Bagunan Teknik Sipil Polines dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Subakti, Aman, 1994. *Teknologi Beton dalam Praktek*. Teknik Sipil ITS. Surabaya

L.J Murdock, KM Brook, Hendarko Stefanus, 1993. *Bahan dan Praktek Beton*. Jakarta. Erlangga

DPU 1990. SKSNI T-15-1990-03. *Tatacara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. DPU LPMB. Bandung

Departemen Perindustrian, SII 078-75. *Kekerasan Pasir untuk Adukan Beton*.

Departemen Perindustrian, SII 0077-75. *Kadar Organik di dalam Agregat Halus Aduk Beton*.